



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

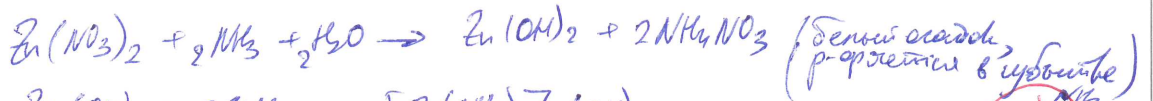
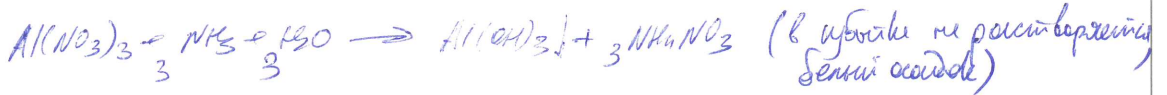
Анжинова Тимофей Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«1» марта 2026 года

Подпись участника
[Подпись]

40-73-12-71
(39.11)

1.5



(черный осадок, растворимый в избытке NH_3)

1	4
2	8
3	12
4	12
5	14
6	14
7	18
8	2
Σ	84

2.5

Зим.: $3 : 1$ (0,45 : 0,25)
лет.: $2 : 3$ (0,4 : 0,6)

44,59

$M_3 = 44,5 \text{ г/моль}$
 $M_1 = 52,4 \text{ г/моль}$

т.е. при равных объемах зимняя смесь выделит больше тепла.

$Q_3 = 0,45(2 \cdot 449,9 + 652,3) + 0,25(2 \cdot 449,9 + 2 \cdot 652,3) = 2345,145 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$Q_1 = 0,4(2 \cdot 449,9 + 652,3) + 0,6(2 \cdot 449,9 + 2 \cdot 652,3) = 2603,48 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

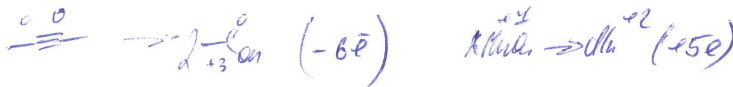
Менее теплая температура окружающей среды. (см. на бортовом)

3.5

$w_c = 0,848 = \frac{n \cdot 12}{n \cdot 12 + m \cdot 1} \Rightarrow 0,138952 = \frac{m}{12n} \Rightarrow \frac{m}{n} \approx 1,664 \approx \frac{5}{3}$

(3H5 не сум.) $\Rightarrow [C_6H_{10}]$ A, B, C содержат одинаковое кол-во C и e атомов т.к. пром. с одинак. кол-вом CH_2

т.к. при $KMnO_4/K_2SO_4$ бр. одинак. кол-во \rightarrow A, B, C - алкены (не терминировать)



Алкены имеют одинаковые молекулы A, B, C

$\nu_A \approx \nu_B \approx \nu_C = \frac{m}{M_A} : \frac{m}{M_B} : \frac{m}{M_C} = \frac{1}{M_A} : \frac{1}{M_B} : \frac{1}{M_C}$

кол-во среднестатистич. атом. \sim кол-во водородов т.к. процессы одинаковы

$500 : 200 : 150 \equiv \frac{1}{M_A} : \frac{1}{M_B} : \frac{1}{M_C}$

$5 : 2 : 1,5$

$1 : 0,4 : 0,3$

$M_A : M_B : M_C = 1 : 2,5 : 3,33 = 6 : 15 : 20$

$M = 12(6x + 10y) + 2z$

$M = (6 \cdot 12 + 10) + 12n + 2m$

$M = 82 + 14n$

	n	M
A	0	96205
B		
C		

~~$M_A = 6 \cdot 82$
 $M_B = 15 \cdot 82$
 $M_C = 20 \cdot 82$~~

84

восемьдесят четыре

∇ (см. продолжение на стр. 6.)

4.2) Число образцов карбида подмешивается ей дозой Σ в количестве 100 лет.

$$N = N_0 2^{-t/51/2}$$

$$\frac{dN}{dt} = N_0 \ln 2 \cdot 2^{-t/51/2} \cdot \left(-\frac{1}{51/2}\right)$$

$$W = -\frac{N_0 \ln 2}{51/2} 2^{-t/51/2}$$

Т.е. 100 образцов карбида подмешивается ей дозой Σ в количестве 100 лет.

Если образцов подмешивать, то:

$$\frac{W_1}{W_0} = \frac{2^{-t/51/2}}{1} = 2^{-\frac{100}{51/2}}$$

Т.е. $W_1 = 14,8196$. В результате не образуются среднее ~~число~~ больше \Rightarrow карбида меньше чем предполагалось - Т.е. все объясняется подмешиванием

На самом деле картина: $t = 51/2 \cdot \left(\frac{\ln \frac{W_1}{W_0}}{\ln 2}\right) \approx 42$ года (+)

или $e > 2$

$$y' = (a^x)' = \ln a \cdot a^x$$

$$\frac{d(a^x)}{dx} = \ln a \cdot e^x$$

$$\text{для } a^x = y \quad \ln a^y = x$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{d(\ln a^y)}$$

$$(\ln a^y)' = \frac{d \ln a^y}{dy} = \frac{1}{a^y} = \frac{1}{(a^x)'} = \frac{1}{\ln a \cdot a^x}$$

$$-\left(\frac{\ln y}{\ln a}\right)' = \frac{(\ln y)' \ln a - (\ln a)' \ln y}{\ln^2 a}$$

$$\frac{(\ln y)'}{\ln a}$$

$$\frac{(\ln a)'}{(\ln y)'} = \frac{\ln a}{e^{-x}}$$

$$(\ln a^x)' = (x \ln a)' = \ln a$$

2.5

рассчитаем теплоту сгорания на грам смеси:

$$Q_3 = 2345,145 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} / 44,5 \text{ моль} = 50 \text{ кДж/г}$$

$$Q_a = 2603,48 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} / 52,4 \text{ моль} = 49,68 \text{ кДж/г}$$

Т.е. на 1г топлива сгорание зимней смеси выделяет больше тепла, что необходимо для компенсации больших потерь тепла из-за увеличения ΔT между разогретым двигателем и средой.

чистовик

40-73-12-71
(9.11)

5.5

$$k = A e^{-\frac{E_A}{RT}}$$



$$\nu = k [A]^2$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{1}{2}$$

Изменение скорости реакции (В и С не присутствуют в смеси)

$$[A]_1 = x/V_1 \quad [A]_1 = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3} \quad [A]_2 = 3[A]_1$$

$$[A]_2 = x/V_2 \quad [A]_2 = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{k_1 [A]_1^2}{k_2 [A]_2^2} = \frac{k_1 \cdot \frac{1}{9}}{k_2 \cdot 9} = \frac{1}{2} \quad \frac{k_1}{k_2} = 4,5 = \frac{e^{-\frac{E_A}{RT_1}}}{e^{-\frac{E_A}{RT_2}}} =$$

$$= e^{\left(\frac{E_A}{RT_2} - \frac{E_A}{RT_1}\right)} \Rightarrow \ln 4,5 = \frac{E_A}{R} \left(\frac{T_1 - T_2}{T_2 T_1}\right)$$

$$E_A = \frac{\ln 4,5 R T_2 T_1}{T_1 - T_2} = \frac{\ln 4,5 \cdot 8,314 \cdot 323 \cdot 290}{323 - 290} = 35,495 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

6.4

Диссоциация по первой ступени - 100% \Rightarrow $H_2O_4^{2-}$ не присутствует



$$\alpha_2 = 0,06 = \frac{x}{y}$$

$$K = \frac{[H^+][O_2O_4^{2-}]}{[H_2O_4^{2-}]} = \frac{(x+y)x}{(y-x)} = \frac{1,06y \cdot 0,06y}{0,94y} = 0,06466y = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$y = 0,34$$

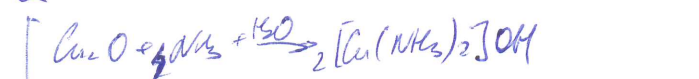
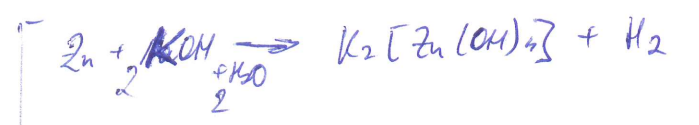
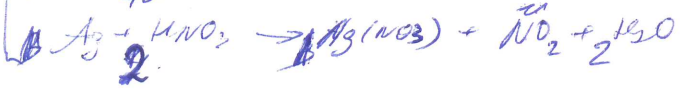
Концентрация раствора $0,34 \text{ M}$

$$pH = -\log(0,34 + 0,06 \cdot 0,34) = 0,44$$

4.5



* ~~Взаимодействие~~



число
- 852
~~...~~
 $Zn + HNO_3$?

При добавлении из. видности только $\frac{4,48n}{27,4n} = 0,2$ моль Hn

\Rightarrow кол-во Zn в смеси 0,2 моль (132)

При обработке раствором аммиака из смеси выделяется осадок, осадок и улетит $\Rightarrow m(Cu_2O) = 41,82 - 132 = 28,82 \approx 0,2$ моль

~~При пропускании в горячий раствор видности газ~~

$0,2 \cdot 2 \cdot 46 + 0,2 \cdot 2 \cdot 46 + \frac{x}{3} \cdot 30 = 852$, где x - кол-во Ag.

$x = 4,82$ моль ≈ 520 г



$0,2 \cdot 2 \cdot 46 + 0,2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 30 + x \cdot 46 = 85$ (кол-во Ag)

$x = 1,36$ моль ≈ 144 г > 103



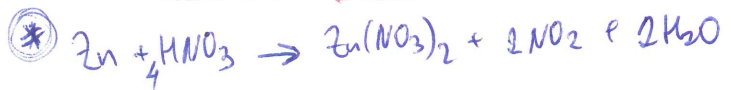
при доб. MNO_3

$\Delta m = 852 = 28,82 + 132 + \frac{m(Ag)}{3}$

$\Rightarrow m(Ag) = 43,22$

$m(SiO_2) = 103 - 85 = 182$

Видности: Zn: 132, Cu_2O : 28,82, SiO_2 : 182, Ag: 43,22



40-73-12-71
(39.11)

3.4) Исходный спирт С.В.А - А линейный алканол (или гидрокарбон / углеводород)
 В - дибромид С - алкин? D - кислота симметричная
 E - соль металла? алкоголь?
 F - спирт

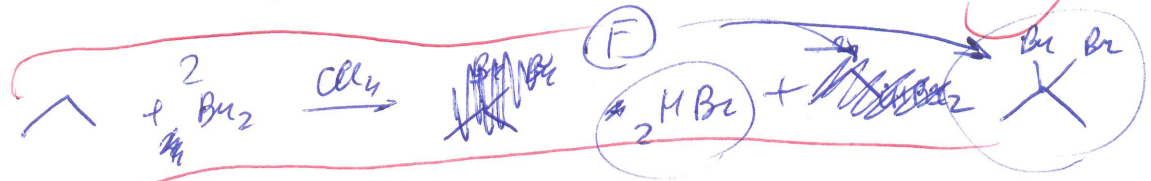
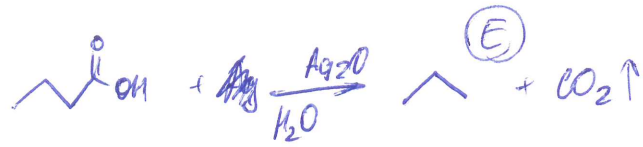
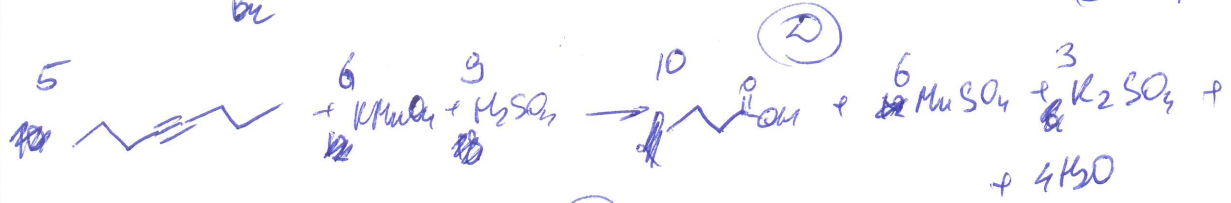
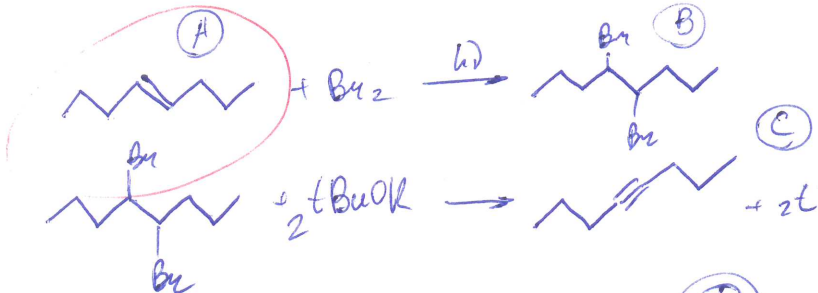
$$M(F) = \frac{80}{0,4321} n = 100n$$

$$M(F) = \frac{80}{0,4321} n = 100n$$

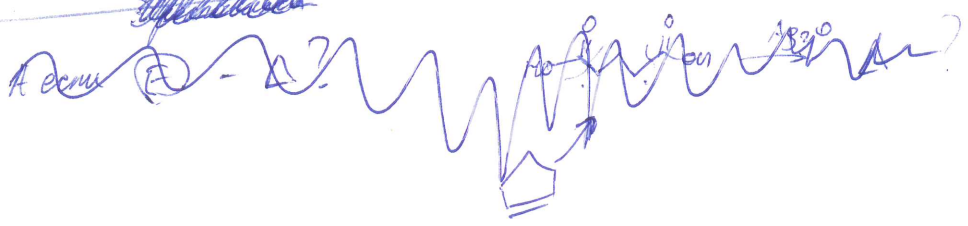
$$202 - 80 \cdot 2 = 42$$

$$C_3H_6Br_2$$

Так как D - кислота D → E - гидратация
не гидро!
не гидро!
ошибка!

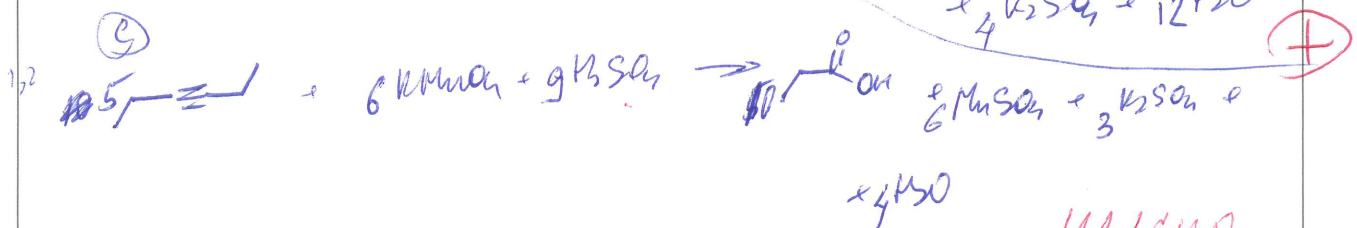
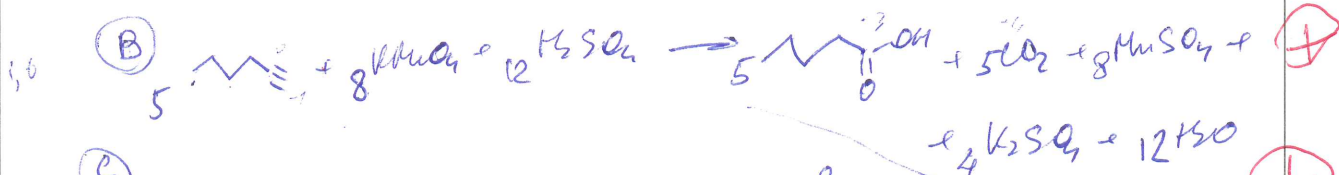
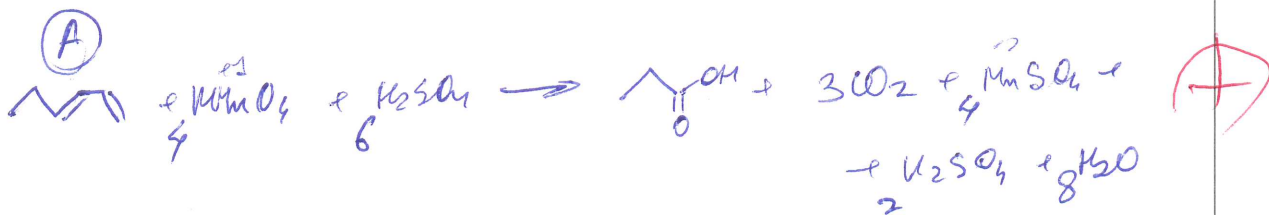
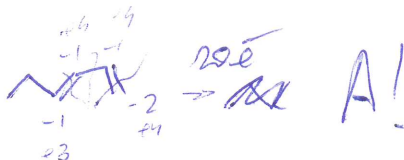
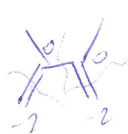


~~М- Кюри~~ M - Кюри N - Марковников



3,5

Кислоты



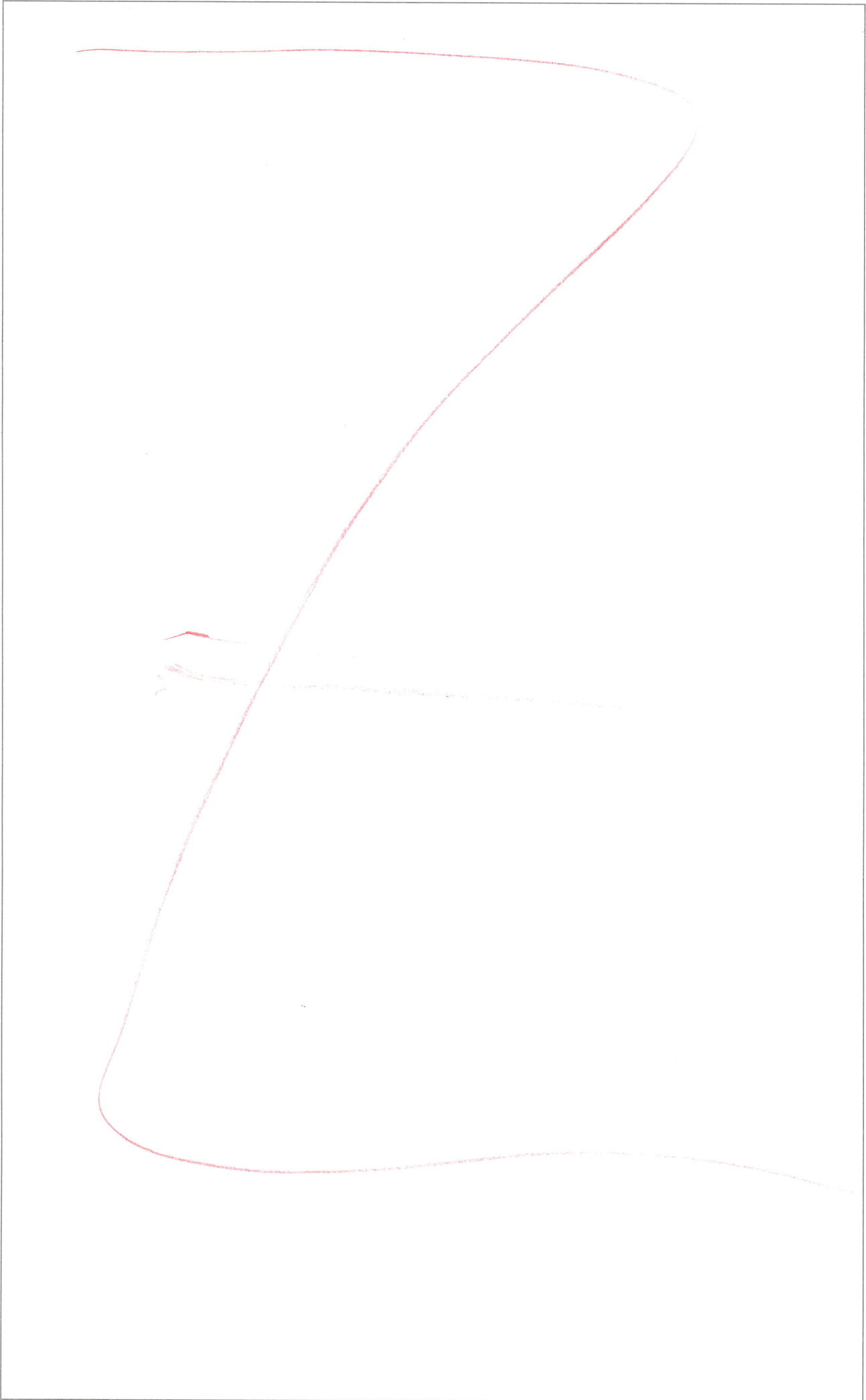
B даёт осадок с реактивом Толенса, C - нет:



или, как всегда, в вод.

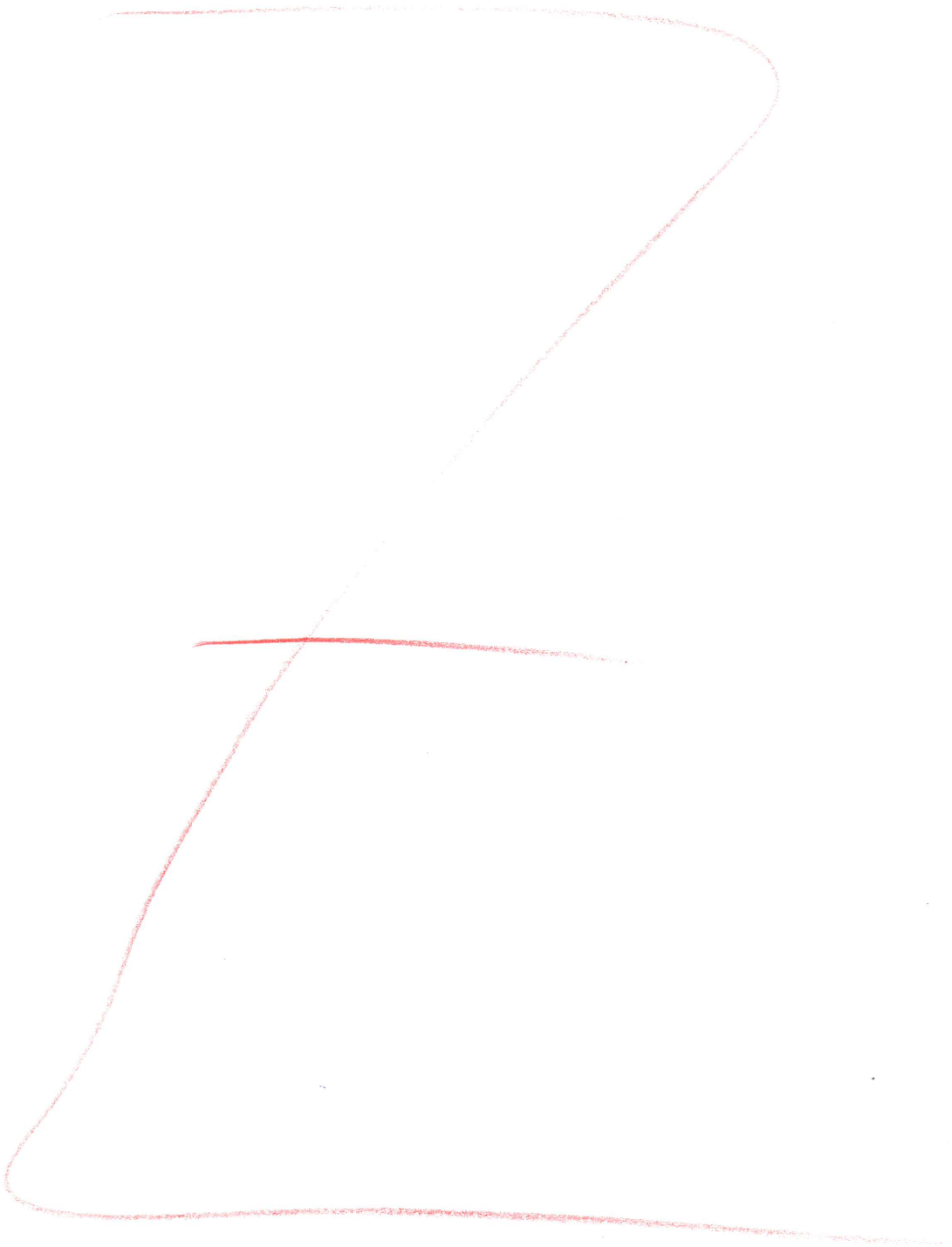
(C) может быть и винилциклопропан, тогда обработка гидросульфидом даёт отрицательный осадок на белой группе. (обычно KMnO₄, K₂Cr₂O₇, осад)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

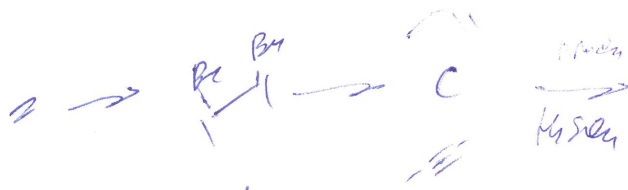


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!





перевод



$$N = N_0 2^{-t/T}$$

$$\dot{N} = N_0 \ln 2 \cdot e^{-t/T}$$

$$\int \ln 2 e^{-t/T} dt = \ln 2 \frac{T}{-1} e^{-t/T} + C = 0$$

$$\frac{dC}{dt} = -n$$

$$dC = -n dt$$

$$C = -nt + C_0$$

$$\ln 2 = 2^{-1/T} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2 = 2^{1/T} \Rightarrow \ln 2 = \frac{1}{T} \ln 2 \Rightarrow T = 1$$

$$2 = e$$

$$\frac{dC}{dt} = \frac{1}{t^2}$$

$$dC = \int t^{-2} dt = -t^{-1} + C_0$$

$$\frac{dC}{dt} = -e^{-t}$$

$$dC = -e^{-t} dt$$

$$C = e^{-t} + C_0$$

$$\ln(t) = C - t e^{-t}$$

$$w = (e^{-t})^2$$

$$\frac{dw}{dt} = e^{-2t}$$

$$\int dw = \int e^{-2t} dt = -\frac{1}{2} e^{-2t} + C_0 = e^{-t}$$

$$-t = \ln(e^{-t})$$

$$t = \frac{\ln t}{\ln e}$$

$$N = N_0 2^{-t/T}$$

$$\dot{N} = N_0 \ln 2$$

$$(a^x)'$$

$$y = a^x \quad \ln a y = x$$

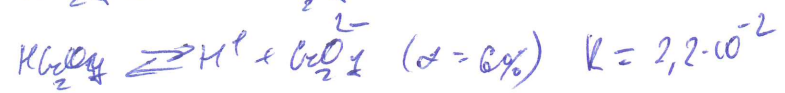
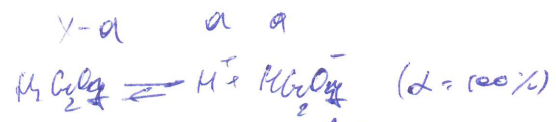
$$y' = \frac{dy}{dx} = a (\ln a)^y = \frac{dx}{dy} = \frac{1}{a^y \ln a}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{a^y \ln a} = \frac{1}{a^y \ln a} = \frac{1}{a^y \ln a}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{a^y \ln a} = \frac{1}{a^y \ln a}$$

$$(\ln y)' = \frac{d \ln y}{dy} = \frac{d(x \ln a)}{d(a^x)}$$

перевит



$$\alpha = \frac{a}{x}$$

